

Наука — виробництву

УДК 622.692.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОБЕНЗИНІВ ПІД ЧАС ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

Ю.В.Вязніцев, Д.В.Лісафін

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 47150,
e-mail: kvp@ifdtung.if.ua

Предложена методика исследования изменения физико-химических свойств автобензинов во время длительного хранения. Приведены результаты проведенных лабораторных исследований по предложенной методике. Определены закономерности в изменении свойств автобензинов с разным периодом стабильности во времени.

The methodic of the researching of petrol physico-chemical properties changing in the during storage is offered. The results of the laboratory examinations grounded on the offered method are called. The regularities of the properties changing of the petrol with different time stability in time are defined.

Під час зберігання пального відбуваються фізико-хімічні процеси, що призводять до зміни показників його якості. Найбільший вплив на зміну показників якості пального мають випаровуваність та хімічні перетворення вуглеводневих компонентів пального.

Серед рідких нафтових палив найбільших фізико-хімічних змін під час зберігання, особливо в літній період, зазнають бензини, тому що вони містять фракції, які легко випаровуються. Схильність бензинів до втрат від випаровування залежить від їх фракційного та компонентного складу і тиску насичених парів. Причому жоден із вказаних показників не можна назвати визначальним, тобто не можна розглядати вплив одного з чинників, не враховуючи решту.

Внаслідок процесу випаровування втрачаються легкі фракції пального, що призводить до погіршення пускових властивостей двигунів, сумішоутворення пального з повітрям, повноти згоряння пального тощо.

У процесі зберігання бензинів велике значення має їх хімічна стабільність як один з найважливіших показників якості. Це пов'язано з тим, що, по-перше, бензини часто зберігають протягом тривалих термінів, а по-друге, для приготування бензинів використовують компоненти вторинного походження, які значно розрізняються за хімічною стабільністю, і компоненти, що містять певну кількість алкенових (неграничних) вуглеводнів, легко вступають у реакцію з киснем та вільними радикалами інших вуглеводнів. Внаслідок окислення в пальному накопичуються кислі продукти (органічні

кислоти), а далі відбувається ущільнення, полімеризація, конденсація продуктів окислення, накопичуються смоли та осадки. Процес окислення залежить від вуглеводневого, групового складу і технології виробництва пального, а також від температури. Відомо, що в разі підвищення температури всі вказані фізико-хімічні перетворення інтенсифікуються.

Одним із показників випаровуваності є фракційний склад, але він не дає можливості об'єктивно оцінити випаровуваність бензинів. Так, температура початку кипіння нормується вимогами стандартів "не нижче", чим спричинює широке тлумачення цього показника. Наприклад: бензин з температурою початку кипіння 50°C буде вважатись таким, що відповідає вимогам стандарту, проте випаровуваність його буде недостатньою для запуску двигуна, особливо за низьких температур.

Інші точки википання нормуються "не вище". Це дає змогу краще оцінити випаровуваність, але не дає змоги оцінити температуру википання окремих фракцій бензину, особливо в інтервалах 10-50% та 50-90% википання.

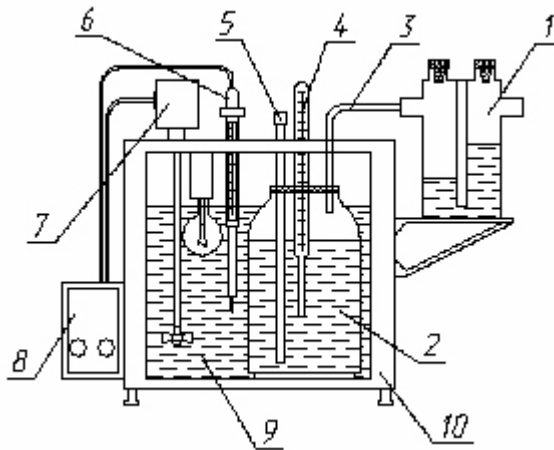
З метою вивчення тенденцій зміни фізико-хімічних показників бензинів у часі, особливо в літній період, був поставлений експеримент, який моделював умови зберігання та процеси, що відбуваються під час довготривалого зберігання пального.

Методика полягає в лабораторних аналізах проб пального, яке зберігається в певних, близьких до реальних, умовах і в порівнянні результатів цих аналізів з результатами аналізу пального до початку дослідження і після закін-

чення зберігання контрольних зразків цього пального.

За цією методикою відбирається проба бензину, призначеного для досліду, і проводиться повний аналіз (за наявності паспорта якості повний аналіз не проводять). Обов'язково визначають фракційний склад з вимірюванням температури кипіння через кожні 10% википання пального.

Пальне, вибране для досліджень, розділяється на дві частини. Одна частина проби заливається в спеціальний пристрій (рис. 1). Друга частина зберігається в умовах, що виключають вплив навколишнього середовища на якість пального.



1 – склянка Тищенко; 2 – ємність з бензином;
3 – газовідвідна трубка; 4 – термометр;
5 – пристрій для відбирання проб;
6 – контактний термометр; 7 – мішалка;
8 – блок керування; 9 – олива; 10 – термостат

Рисунок 1 – Схема лабораторної установки

Пальне, що досліджується, заливається в скляну ємність об'ємом три літри і розміщується в термостаті. Ємність щільно закривається кришкою, на якій закріплюються термометр, пристрій для відбирання проб і трубка для відведення пари. Під час зберігання встановлюється певна температура за допомогою термостата, тиск підтримується сталим за допомогою склянки Тищенко.

Термостат вмикається щоденно на 8 годин і підтримується температура 35°C, а після вмикання температура поступово спадає до кімнатної. Коливання температури наближає умови зберігання до реальних і сприяє так званому "малому диханню".

Щоденно перед вмиканням термостата відбирається конденсат зі склянки Тищенко та відкривається доступ повітря до пального. Періодично (раз на місяць) відбирається проба бензину та визначається фракційний склад.

Після певного терміну зберігання проводиться визначення вуглеводневого складу за допомогою газохроматографічного аналізу та визначення фракційного складу досліджуваного бензину та бензину контрольного зберігання.

Дослід проводився для двох бензинів – з періодом стабільності 360 хв. і 1200 хв.

У таблицях 1 і 2 наведено результати зміни фракційного складу бензинів із різним періодом стабільності. Тенденція зміни показників фракційного складу ілюструється на рисунках 2 і 3.

Як бачимо на рисунках, в усіх випадках спостерігається тенденція збільшення температур википання окремих фракцій. На початку перших місяців зберігання – більш інтенсивно, а відтак через втрату легких фракцій, приріст температури дещо спадає.

Газохроматографічні аналізи бензину з періодом стабільності 360 хв. показали, що в процесі дослідження відбувається зменшення вмісту легких вуглеводнів (наприклад: n-пентан – 5,870% → 5,069% → 1,725%, 2-метилпентан – 3,947% → 3,410% → 2,644%, n-гексан – 5,354% → 4,558% → 3,936%, збільшення вмісту ароматичних вуглеводнів (наприклад: n-октан 2,789% → 2,903% → 3,076%, етилбензол – 2,063% → 2,189% → 2,376%, m-ксилол – 7,259% → 7,784% → 8,793%) та збільшення вмісту важких вуглеводнів (наприклад: нафталін – 0,089% → 0,117% → 0,152%, n-тридекан – 0,093% → 0,123% → 0,157%), що підтверджує тенденцію зміни фракційного складу бензину.

Аналізи бензину з періодом стабільності 1200 хв. також показали, що під час зберігання зменшується вміст легких вуглеводнів (наприклад, n-пентан – 5,56% (початок досліду) → 2,397% (після трьох місяців дослідження) → 0,946% (після шести місяців дослідження) за об'ємом, аналогічно, 2-метилпентан – 6,462% → 3,464% → 2,719%, n-гексан – 7,590% → 4,434% → 4,020%, і спостерігається збільшення частки ароматичних вуглеводнів: сумарна частка ароматичних вуглеводнів 18,868% → 38,490% → 39,459% за об'ємом (наприклад: n-октан 1,669% → 1,927% → 1,983%, етилбензол – 2,135% → 2,666% → 2,675%, m-ксилол – 7,976% → 10,195% → 10,302%) та збільшення вмісту важких вуглеводнів (наприклад: нафталін – 0,088% → 0,113% → 0,124%, n-тридекан – 0,101% → 0,184% → 0,195%).

Слід зауважити, що кількість залишку, який утворювався після перегонки бензинів, є неоднаковою. У бензині з періодом стабільності 1200 хв. кількість залишку значно менша, ніж у бензині з періодом стабільності 360 хв. Інтенсивність утворення залишку, з даних дослідження, також є більшою в бензині з періодом стабільності 360 хв., що свідчить про утворення більшої кількості важких фракцій у цьому бензині.

Проаналізувавши результати досліджень, можна стверджувати, що після перших трьох-чотирьох місяців досліду інтенсивність деструктивних перетворень спадає порівняно з попередніми, і можна припустити, що через деякий час перетворення спадуть до нуля.

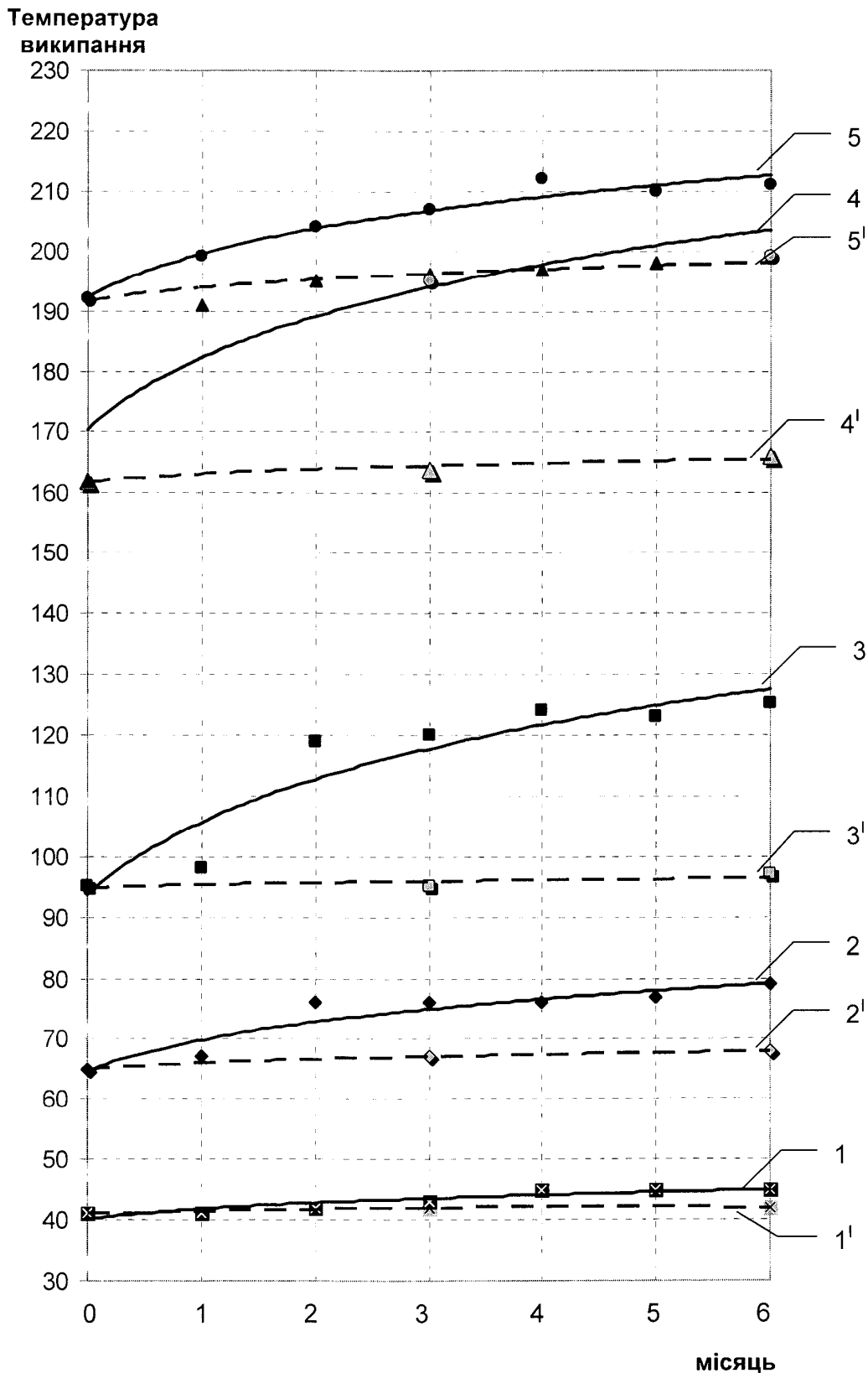
Отже, використання бензинів з більшим періодом стабільності є більш доцільним, ніж використання бензинів з меншим періодом стабільності.

Таблиця 1 — Результати аналізу фракційного складу досліджуваного бензину з періодом стабільності 360 хв.

Точки перегонки фракційного складу	Температура перегонки на етапах дослідження, °С									
	паспортні дані	контрольний аналіз	1-й місяць	2-й місяць	3-й місяць	контрольний аналіз	4-й місяць	5-й місяць	6-й місяць	контрольний аналіз
Початок кипіння	47	45	45	45	46	46	46	46	46	46
10%	70	71	72	77	80	71	85	88	90	71
20%		74	78	89	91	74	97	100	109	75
30%		89	91	101	103	90	107	110	118	90
40%		90	95	111	112	92	119	121	127	93
50%	113	114	118	121	124	114	129	132	137	115
60%		126	128	134	136	125	140	142	146	126
70%		128	131	145	147	127	150	153	159	129
80%		139	142	161	163	140	165	169	177	145
90%	169	189	194	205	206	190	208	209	210	194
Кінець кипіння	205	212	216	229	230	214	231	245	265	226
Залишок, %	1	2	2,4	2,6	3,0	2	3,1	3,2	3,6	2,1

Таблиця 2 — Результати аналізу фракційного складу досліджуваного бензину з періодом стабільності 1200 хв.

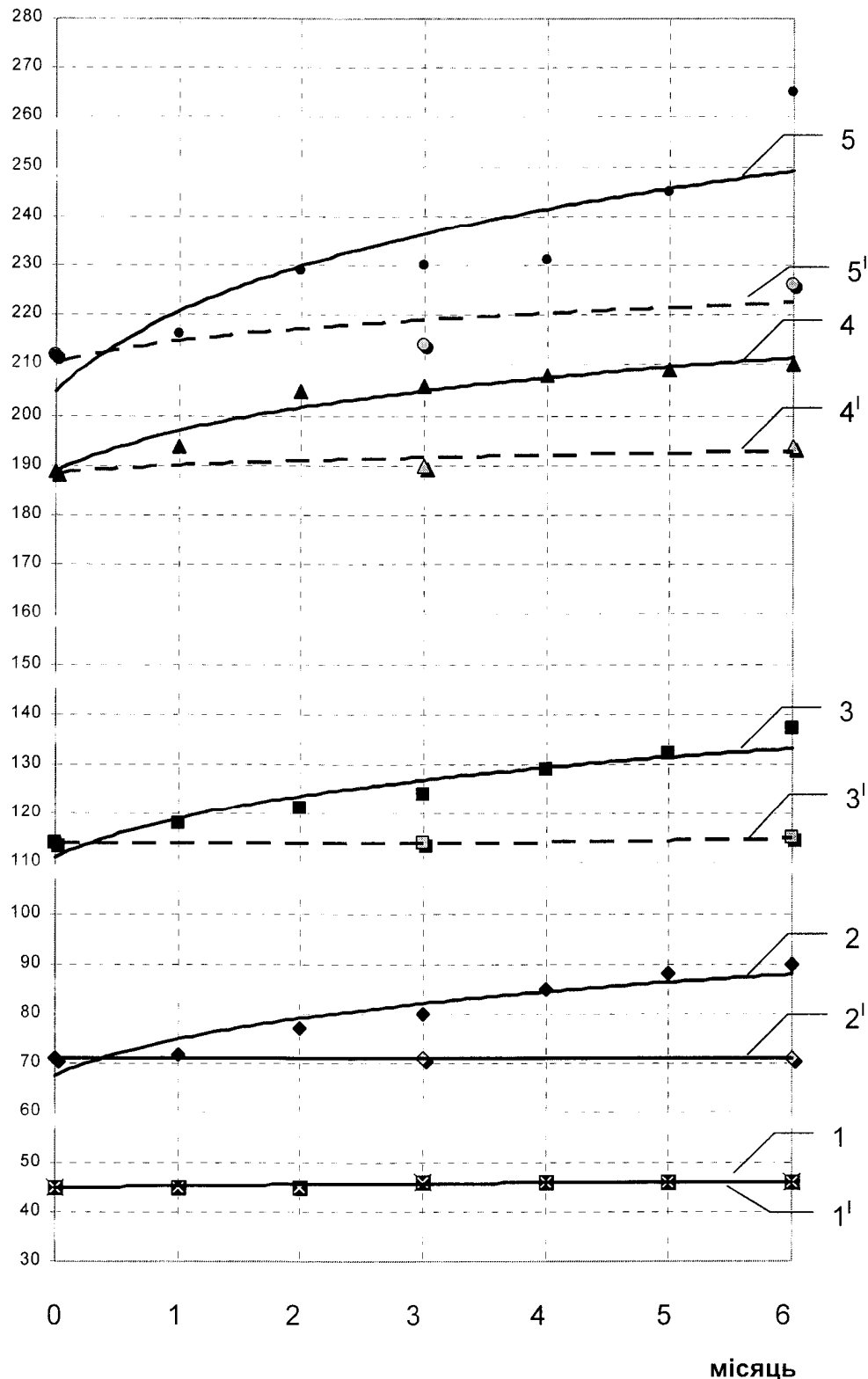
Точки перегонки фракційного складу	Температура перегонки на етапах дослідження, °С									
	паспортні дані	контрольний аналіз	1-й місяць	2-й місяць	3-й місяць	контрольний аналіз	4-й місяць	5-й місяць	6-й місяць	контрольний аналіз
Початок кипіння	35	41	41	42	43	42	45	45	45	42
10%	50	65	67	76	76	67	76	77	79	68
20%		72	73	85	88	72	89	90	92	72
30%		75	80	99	101	79	104	106	109	80
40%		85	89	109	110	85	112	115	117	86
50%	90	95	98	119	120	95	124	123	125	97
60%		107	112	129	130	108	131	132	134	109
70%		120	125	139	140	121	142	142	141	122
80%		140	143	145	148	140	155	158	158	141
90%	158	162	191	195	196	164	197	198	199	166
Кінець кипіння	191	192	199	204	207	195	212	210	211	199
Залишок, %	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,4



1, 1' – температура початку кипіння (дослідне та контрольне значення відповідно);
 2, 2' – температура википання 10% (дослідне та контрольне значення відповідно);
 3, 3' – температура википання 50% (дослідне та контрольне значення відповідно);
 4, 4' – температура википання 90% (дослідне та контрольне значення відповідно);
 5, 5' – температура кінця кипіння (дослідне та контрольне значення відповідно);

Рисунок 2 — Порівняльна характеристика зміни фракційного складу бензину з періодом стабільності 360 хв.

Температура
випарання



- 1, 1' – температура початку кипіння (дослідне та контрольне значення відповідно);
- 2, 2' – температура випарання 10% (дослідне та контрольне значення відповідно);
- 3, 3' – температура випарання 50% (дослідне та контрольне значення відповідно);
- 4, 4' – температура випарання 90% (дослідне та контрольне значення відповідно);
- 5, 5' – температура кінця кипіння (дослідне та контрольне значення відповідно);

Рисунок 3 — Порівняльна характеристика зміни фракційного складу бензину з періодом стабільності 1200 хв.

З огляду на те, як швидко втрачають свою якість бензини з різним періодом стабільності під дією високої температури під час досліду і беручи до уваги зміну кліматичних умов України, необхідно зауважити, що зберігати бензини необхідно із застосуванням заходів щодо зменшення їх витрат (у заглиблених та напівзаглиблених резервуарах для зменшення впливу температури навколишнього середовища, під підвищеним тиском та ін.)

Література

1. Бойченко С.В. Рациональное використання вуглеводневих палив. – К.: НАУ, 2001. – 216 с.
2. Константинов Н.К. Борьба с потерями от испарения нефти и нефтепродуктов. – М.: Гостоптехиздат, 1961. – 260 с.
3. Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лахши В.А. Химмотология. – М.: Химия, 1985. – 368 с.

УДК 681.5.015.3:622.24.054.2

МОДЕЛЬ КАНАЛУ КОНТРОЛЮ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДИЗЕЛЬНОГО ПРИВОДА СТОЛА РОТОРА ЯК РОЗІМКНУТОЇ НЕЛІНІЙНОЇ ЧАСТОТНО-ІМПУЛЬСНОЇ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ

С.М.Бабчук

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 46067,
e-mail: public@ifdtung.if.ua

Разработана система контроля энергетических показателей дизельного силового привода буровых установок. Определено, что она осуществляет нелинейное преобразование входящих влияний и является разомкнутой частотно-импульсной динамической системой, которую можно представить в виде последовательного соединения нелинейного безинерционного и линейных динамических звеньев. Для идентификации частотно-импульсной системы контроля энергетических показателей дизельного силового привода стола ротора буровой установки использована модель Гаммерштейна. Предложенная модель контроля энергетических показателей дизельного привода стола ротора как разомкнутой нелинейной частотно-импульсной динамической системы может быть использована для разработки и исследования систем контроля крутящего момента и мощности на вале дизельных двигателей разных типоразмеров, которые используются в нефтяной и газовой промышленности.

The monitoring system of power parameters of a diesel power drive of chisel installations is developed. It is determined, that she carries out nonlinear transformation of entrance influences and is by the not connected frequency – pulse dynamic system, which can be presented as consecutive connection nonlinear not inertial and linear dynamic parts. For identification of the frequency – pulse monitoring system of power parameters of a diesel power occasion of a table of a rotor of chisel installation the model Gammershtein is used. The offered model of the control of power parameters of a diesel drive of a table of a rotor, as not connected nonlinear frequency – pulse dynamic system can be used for development and research of monitoring systems of the twisting moment and capacity on the shaft of diesel engines of different standard sizes, which are used in a petroleum and gas industry.

Величина крутного моменту на столі ротора є одним з основних параметрів, що характеризує режим буріння, особливо якщо відпрацювання долота ведеться за зносом опори [1-4], яка зазвичай виходить з ладу раніше обладнання. Так, під час буріння свердловин на нафтогазових родовищах Дністровсько-Донецької западини значна кількість шарошкових доліт виходить з ладу внаслідок повного зношення опори, хоч зношення обладнання не перевищує 50-60% [5]. Враховуючи, що статистичні промислові дані про довговічність опор доліт важко використати для прогнозування зносу у зв'язку з нестабільністю цього параметра [5], необхідно мати на буровій засоби автоматичного контролю стану опор долота в процесі буріння.

Збільшення зношення шарошок супроводжується зростанням крутного моменту на столі ротора (особливо при катастрофічному зношенні). Різке і значне зростання крутного мо-

менту вказує на необхідність припинення додання і заміну долота. Тому при наявності засобів автоматичного контролю крутного моменту на столі ротора можна судити про знос опори долота [6].

Промислові дослідження [7] засвідчили, що використання моментоміра на роторі для контролю відробки доліт за крутним моментом обертання дає змогу суттєво підвищити як проходку на долото, так і механічну рейсову швидкість буріння. Крім того, контроль крутного моменту у поєднанні з вимірюванням осьового навантаження свідчить про стан свердловини, про характер розбурюваних порід і про технічний стан породоруйнуючого інструменту [8]. Контроль крутного моменту на столі ротора дає змогу уникнути багатьох ускладнень у процесі буріння. Так, під час проводки глибоких, похилих чи викривлених свердловин, коли інструмент «зависає», а індикатор ваги не «відчуває»